



TITLE:

Subsession (II)の超音波吸収報告 : オーダー・パラメターの周期的変 化と超音波吸収(量子統計的凝縮系 (超伝導超流動)研究会報告)

AUTHOR(S):

石井, 力

CITATION:

石井, 力. Subsession (II)の超音波吸収報告 : オーダー・パラメターの周期的変化と超音波吸収(量子統計的凝縮系(超伝導超流動)研究会報告). 物性研究 1967, 8(1): A67-A68

ISSUE DATE:

1967-04-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/86002>

RIGHT:

Subsession (II) 超音波吸収報告

オーダー・パラメターの周期的変化と超音波吸収

石 井 力 (東大理)

オーダー・パラメター A が、空間的に一様な部分 A_0 に加えて、周期的に変化する部分 A' をもつとする。

$$A(r) = A_0 + A'(r) \quad (1)$$

$A'(r)$ の起源としては、才 2 種超伝導体の mixed state における flux filament lattice の存在や、superimposed filmなどを考える。 A' が小さいとして、摂動的に考えるとき、電子グリーン関数

$$g_{\omega}(r, r') = \begin{pmatrix} G_{\omega}(r, r') F_{\omega}(r, r') \\ F_{\omega}^{\dagger}(r, r') G_{\omega}(r', r) \end{pmatrix} \quad (2)$$

に対して

$$g_{\omega}(r, r') = g_{\omega}^0(r, r') - \int d^3 r'' g_{\omega}^0(r, r'') v(r'') g_{\omega}(r'', r) \quad (3)$$

$$v(r) = A'(r) \tau_1 \quad \tau_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

なる展開式が得られる。

今、このような電子系に、縦波の超音波が作用すると、超音波は、電子 $\phi(r, t)$ を誘起して、これと電子密度 n とが

$$H'(t) = -e \int n(r) \phi(r, t) d^3 r \quad (4)$$

$$n(r) = \Psi^{\dagger}(r) \tau_3 \Psi(r) \quad \Psi(r) = \begin{pmatrix} \psi_{\uparrow}(r) \\ \psi_{\downarrow}(r) \end{pmatrix}$$

で couple する。このときの、電子系の density response function ρ は

$$\rho(r, t) = e^2 \int_{-\infty}^{\infty} dt' \int d^3 r' \phi(r' t') r^R(r, r'; t-t') \quad (5)$$

$$r^{12}(r, r'; t-t') = -i\theta(t-t') \langle [n(r), n(r')] \rangle$$

で与えられる。2体の retarded Green 関数 r^R を、温度 Green 関数の解析接続としてもとめるといふ伝統的手法に従い、且つこれに Gor'kov decoupling の近似を施して、 r の温度表示として、

$$r(r, r'; i\omega_m) = \frac{1}{2} \frac{1}{\beta} \sum_{\omega_n} \text{tr} \{ \tau_3 \mathcal{G}(rr'; i\omega_n) \tau_3 \mathcal{G}(r, r'; i\omega_n - i\omega_m) \} \quad (6)$$

(tr は Nambu spin space に関してとる)

をうる。(3)と(6)とから、density response function の periodic order parameter $\Delta(r)$ に関する摂動展開がえられる。以上のスキームで、periodic order parameter の超音波吸収に対する効果を考えてみたい。

L.N.Cooper, A.Houghton, H.J.Lee, Phys. Rev. 148 (66) 198

Ultrasonic Attenuation in the Strong-Coupling Superconductor — Transverse Wave —

黒 田 義 浩 (京大理・松原研)

外部から導入した超音波の影響下にある電子系に於ては、Thermal Phonon, Impurity 等による散乱は、格子系と共に動く「新しい座標系」に移つて考えれば、通常の場合と全く同じような摂動として取扱うことが出来る。⁽¹⁾⁽²⁾

ここでは、Thermal Phonon, Impurity 等による散乱を含めて、一般に Complex renormalization factor $Z(\omega)$, complex gap parameter $\phi(\omega)$ で記述される Superconducting system⁽³⁾ に於ける超音波(横波)吸収を取り扱うことにする。

今、Ultrasonic wave によつて生じた velocity field を $u(r, t) = u_0$